

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02132770 A**(43) Date of publication of application: **22.05.90**

(51) Int. Cl.

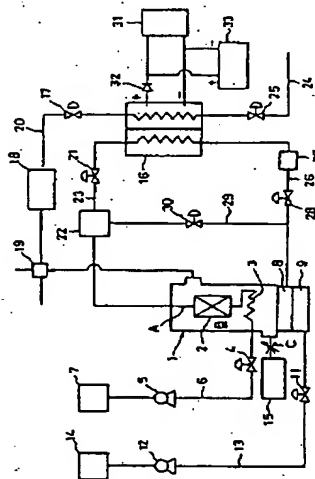
**H01M 8/06****H01M 8/04**(21) Application number: **63285462**(22) Date of filing: **11.11.88**(71) Applicant: **YAMAHA MOTOR CO LTD**(72) Inventor:  
**MIZUNO YUTAKA  
HANASHIMA TOSHIJI  
MATSUBARA HISATAKE****(54) DEVICE FOR COOLING REFORMING DEVICE OF FUEL CELL****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent catalysts for reforming from being oxidized, without the structure of the device becoming complicated, by providing a heating passage with an air blowing device capable of blowing a larger amount of air than the required amount of air blown for operating a fuel cell, and providing means for controlling the air blowing device so that the amount of air blown is decreased when the air blowing device is operated, whereas it is increased when the device is stopped and cooled.

**CONSTITUTION:** A heating passage B which allows heated gas heated by a burner 9 to pass therethrough is provided with an air blowing device 15 capable of blowing a larger amount of air than the required amount of air blown for operating a fuel cell 16, and controlling means C are provided for controlling the air blowing device 15 so that the amount of air blown is decreased when the air blowing device 15 is operated, whereas it is increased when the device is stopped and cooled; i.e., a larger amount of air than the amount of air blown during operation is forced to pass through the heating passage B, so that a catalyst layer 2 in a raw material passage A is forcibly cooled to enable the temperature of the catalyst layer 2 to be lowered less than its active temperature region. The catalyst can

thus be cooled promptly and be preserved when the air blowing device is stopped, and therefore the reforming capability of the catalyst can be prevented from deteriorating without the structure of the device becoming complicated.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-132770

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 M 8/06  
8/04

識別記号

R  
S

庁内整理番号

7623-5H  
7623-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)5月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池用改質装置の冷却装置

⑯ 特 願 昭63-285462

⑰ 出 願 昭63(1988)11月11日

⑱ 発 明 者	水 野 裕	静岡県磐田市新貝2500番地	ヤマハ発動機株式会社内
⑱ 発 明 者	花 嶋 利 治	静岡県磐田市新貝2500番地	ヤマハ発動機株式会社内
⑱ 発 明 者	松 原 久 剛	静岡県磐田市新貝2500番地	ヤマハ発動機株式会社内
⑲ 出 願 人	ヤマハ発動機株式会社	静岡県磐田市新貝2500番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 山川 政樹	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池用改質装置の冷却装置

2. 特許請求の範囲

原料を気化させ触媒に導いて水素ガスに改質する共に燃料電池本体に接続された原料通路と、外部から導入されバーナで加熱された加熱ガスを前記原料通路を加熱するように流す加熱通路とを有する改質装置を備えた燃料電池において、前記加熱通路に燃料電池の運転に必要とされる送風量よりも多い風量を送風できる送風装置を設け、この送風装置を運転時には送風量が少なく、停止冷却時には送風量が多くなるように制御する制御手段を設けてなる燃料電池用改質装置の冷却装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は燃料電池用改質装置の冷却装置に関するものである。

(従来の技術)

燃料電池システムは例えばメタノールと水とを

混合させた原料を水素ガスに改質する改質装置と、この改質装置で発生した水素ガスと空気中の酸素とを電気化学的に反応させて電気エネルギーに変換する燃料電池本体などから構成されている。

ところで、このような燃料電池システムにおいては、運転停止後、改質装置は放熱によって温度が徐々に低下する。このため、改質装置中の気体状態にあるメタノールおよび水が凝縮して液体になり、それに伴って改質装置系統内が負圧レベルが高い状態になる。その結果、弁類の締りが不十分であったり、配管等のシール状態が不十分であったりすると、外気を吸い込む場合があり、改質装置内の改質用の触媒が外気中に含まれる酸素によって酸化されてしまい、改質能力が低下するようになる。この触媒は一般に耐熱性が悪く、高温時に酸化されるとその熱によって著しく劣化してしまう。

このため、従来、燃料電池システムの停止時に、改質装置系統内へ窒素ガスなどの不活性ガスを触媒温度が低下するまでバージし続けることによっ

て、触媒が酸化するのを防止するようにしている。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、このような構造では、不活性ガスを溜めておくポンプなど特別な装置が必要になるために、装置が複雑になるという不具合があった。本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、構造が複雑になることなく、改質用の触媒の酸化を防止することができる燃料電池用改質装置の冷却装置を提供するものである。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る改質装置の冷却装置は、バーナで加熱された加熱ガスを流す加熱通路に燃料電池の運転に必要とされる送風量よりも多い風量を送風できる送風装置を設け、この送風装置を運転時には送風量が少なく、停止冷却時には送風量が多くなるように制御する制御手段を設けたものである。

(作用)

本発明においては、停止冷却時に通常運転時よりも送風量が多くなり、この空気によって原料通路が強制的に冷却されるので、触媒が速やかに冷

却されるようになる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を図により詳細に説明する。第1図は本発明に係る燃料電池用改質装置の冷却装置の第1の実施例が備えられた燃料電池システムを示す構成図、第2図は改質装置の拡大断面図で、これらの図において符号1で示すものは改質装置を示し、それぞれ有底円筒状の内部空間を有しかつ有底円筒状に形成された内ケース1aおよび外ケース1bと、外ケース1bの外側を覆うカバー1cなどから構成されている。外ケース1bは開口部を下方へ向けた内ケース1aに被冠され、これらの部材の内部空間は開口縁付近において互いに連通されている。またこれらケースの内部空間には後述する原料を化学反応させる触媒からなる触媒層2が設けられている。触媒としては例えば銅系、銅-亜鉛系、銅-クロム系触媒などを用いることができる。

3は内外ケースの下方に配設された気化器で、中央部は内ケース1aの開口部内に臨むようにコ

イル状に巻回されている。この気化器3の入口側は改質装置入口弁4および供給ポンプ5を備えた原料供給管路6を経てメタノールと水とを所定の比率で混合した原料を溜めた原料タンク7に接続され、出口側は前記触媒層2の入口側にあたる内ケース1aの内部空間の頂部に接続されている。触媒層2の出口側にあたる外ケース1bの内部空間の頂部は、後述する水素供給管路で燃料電池本体16に接続されている。すなわち、気化器3と内外ケースとによって原料を気化させて触媒層2に導いて水素ガスに改質させると共に、燃料電池本体16に接続された原料通路Aが形成されている。

前記気化器3の下方には水素バーナ8およびメタノールバーナ9が配設されている。メタノールバーナ9はバーナ入口弁11およびバーナポンプ12を備えた燃料供給管路13を経てメタノールを溜めた燃料タンク14に接続されている。

ここで、バーナ上方の空間と内外ケース間に形成された空間とは、内ケース1aの頂部を貫通す

る連絡管1dで連通されており、内外ケース間に形成された空間と、カバー1cで外ケース1bの外側に形成された空間とは外ケース1bの開口縁付近で互いに連通されている。したがって、メタノールバーナ9等で加熱された加熱ガスは、内ケース1aの内側から内外ケース間を経て外ケース1bの外側を流れた後に、外部に排出されるように流れる。すなわち、内外ケース1a、1bおよびカバー1cによって、加熱ガスを前記原料通路Aを加熱するように流す加熱通路Bが形成されている。

15は前記加熱通路Bに設けられこの加熱通路Bに外気を供給するバーナブローである。このバーナブロー15は燃料電池の運転に必要とされる送風量よりも多い風量を送風できるものが用いられている。そして、バーナブロー15の出口側には、このバーナブロー15の送風量を制御する制御手段としての可変絞りCが設けられている。この可変絞りCは、絞り弁などからなり、通路断面積を変化させることによって、送風量を燃料電池

の運転時には少なくすると共に、停止冷却時には多くするように制御する。なお、バーナブロー15の送風量の制御は、バーナブロー15の回転速度を変化させることによって行うこともできる。

16は燃料電池本体であり、陽極と陰極との間に電解質を介在させた電池セルを多数個積層して構成されており、陽極の入口側は酸素入口弁17、セルブロー18、四方弁19が備えられた酸素供給管路20で改質装置1の燃焼空気出口に接続されている。四方弁19は第3図に拡大して示すように、燃料電池本体16を昇温させるときは破線で示すようにセルブロー18に改質装置1で加熱された加熱ガスを供給し、冷却時には外気をセルブロー18に供給するように酸素供給管路20を切り換えるものである。一方、陰極の入口側は水素入口弁21およびリザーブタンク22が備えられた水素供給管路23で触媒層2の出口側に接続されている。24は陽極の出口側に接続された排気管路で、酸素出口弁25を介して大気中に開放されている。26は陰極の出口側に接続された水

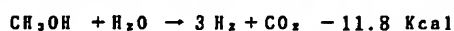
素回収管路であり、燃料電池本体16で反応しなかった水素を熱源として利用するために前記改質装置1へ戻すものであり、リン酸回収器27および水素出口弁28を介して前記水素バーナ8に接続されている。29はバイパス弁30を有するバイパス管路で、水素出口弁28の出口側と前記リザーブタンク22との間を互いに連通している。

なお、31は燃料電池本体16の出力側にダイオード32を介して接続された負荷としてのモータ、33はモータ31と同様に接続されたバッテリーである。

このように構成された燃料電池システムにおいては、バーナポンプ12で加圧されたメタノールがメタノールバーナ9に供給され、バーナブロー15で供給される外気によって燃焼する。このため、この燃焼によって加熱ガスが発生し、加熱ガスは加熱通路Bを気化器3および触媒層2を加熱しながら流れて、燃料電池本体16に供給される。一方、原料タンク7内のメタノールと水とが混合された原料は気化器3へ供給され、ここで気化さ

れて触媒層2に送られ、触媒によって化学反応して水素と炭酸ガスを主成分とするガスに改質され改質ガスとなった後に燃料電池本体16へ供給される。そして、燃料電池本体16において、改質ガス中の水素ガスとセルブロー18により供給される空気中の酸素とが触媒によって電気化学反応し、電気エネルギーが発生する。

燃料電池システムを停止する場合は、先ず第1の時点において、供給ポンプ5およびバーナポンプ12の停止操作を開始し、これらポンプが停止操作開始後ある一定の時間経過後に停止するようにポンプ出力を段階的あるいは連続的に徐々に低下させ、気化器3に供給される原料およびメタノールバーナ9に供給されるメタノールの供給量を徐々に少なくする。このとき、メタノールバーナ9による発熱量は小さく抑えながら、次式に示すように気化された原料ガスが化学反応する時に発生する吸熱作用を利用して、触媒層2を冷却する。



このような操作と同時に可変絞りCを通路断面積

が最大になるように制御し、バーナブロー15で運転時よりも多くの風量を加熱通路B内に供給し続ける。なお、四方弁19は冷却側とし、外気を供給して燃料電池本体16を冷却する。

バーナブロー15による冷却を行いながらある時間経過した第2の時点で、バイパス弁30を開いて水素入口弁21および水素出口弁28を閉じ、改質ガスを水素バーナ8に供給するようにする。そして、さらにある時間経過した第3の時点において、供給ポンプ5およびバーナポンプ12を完全に停止し、改質装置入口弁4およびバーナ入口弁11を閉じる。第3の時点までの時間は、最大でも触媒層2の温度が原料をほとんど化学反応させない温度にまで低下するまでの時間である。この温度は通常110～180℃程度である。すなわち、何らかの理由で空気が改質装置1内に侵入し、触媒層2が酸化発熱反応するようなことがあっても、触媒層2が使用温度範囲の上限側の臨界温度を越えて著しく劣化するようなことがないような安全な温度である。詳述すれば、この安全な

温度の最高値は通常運転温度（効率の良い使用温度の上限付近）よりも20～50℃低い温度であり、最低値は使用温度の下限よりも約20℃低い温度である。さらに、改質装置1から水素の発生がなくなった第4の時点において、バイパス弁30を閉じる。この状態でバーナブロー15はそのまま運転をし続け、触媒層2の温度が触媒活性温度領域よりも低くなった第5の時点においてバーナブロー15を停止し、セル温度が所定の温度にまで低下した時点でセルブロー18を停止し、燃料電池システムの停止操作を終了する。停止操作終了後の改質装置1は、改質装置入口弁4と水素入口弁21とバイパス弁30とによって密閉されているために、流入する空気は全く生じないかあってもきわめて少量であり、酸化発熱によって生じる劣化はなく、終了後の保存も問題はない。

したがって、加熱通路B内に運転時の送風量よりも多くの空気を流すことによって、原料通路A内の触媒層2を強制空冷し、触媒層2の温度を速やかに活性温度領域以下に下げることができる。

方、第3の実施例においては、運転するバーナブロー15の台数および絞り弁41の操作で送風量を制御する。

第6図は第4の実施例を示し、2台の正逆転機能および耐熱性を有するバーナブロー15を用い、これらバーナブロー15の一方を加熱通路Bの出口側に三方切換弁42を介して設けたものである。図中実線は運転時における空気の流れを示し、破線および鎖線は停止冷却時の空気の流れを示す。

第7図は第5の実施例を示し、加熱通路Bの両側にそれぞれ三方切換弁42、42を介してバーナブロー15、15を設けると共に、出口側のバーナブロー15の送風能力を大きくしたものである。図中実線は運転時における空気の流れを示し、破線は停止冷却時の空気の流れを示す。この実施例によれば、バーナブロー15に耐熱性を持たせることなく、冷却風を加熱通路Bの出口側から入口側へ流すことができる。

第8図は第6の実施例を示し、2台のバーナブロー15のうち一方を加熱通路Bの出口側に三方

本実施例においては、原料が触媒層2で化学反応するときに発生する吸熱作用も利用して冷却しているため、触媒層2をより効果的に冷却することができる。

このように本発明は、停止冷却時に加熱通路Bに運転時よりも多くの空気を送風することによって、冷却効果を高めるようにしたものであるから、送風装置としては1台で大きな送風能力を有するものに限定されるものではなく、送風装置を制御する手段としても可変絞りCに限定されるものではない。すなわち、第4図～第8図は本発明に係る燃料電池用改質装置の冷却装置の他の実施例を示す改質装置の構成図であり、第4図および第5図は第2および第3の実施例を示す。これらの実施例は何れも加熱通路Bの入口側に2台のバーナブロー15、15を設けたものである。そして、第2の実施例においては、燃料電池システムの運転時には一方のバーナブロー15のみを運転し、停止冷却時に両方のバーナブロー15、15を同時に運転することによって送風量を制御する。一

切換弁42を介して設けると共に、加熱通路Bの中央部に停止冷却時のみに使用する排気口43を設けたものである。このようにすれば、図中実線で運転時における空気の流れを示し、破線で停止冷却時の空気の流れを示すように、触媒層2を両側から冷却することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、バーナで加熱された加熱ガスを流す加熱通路に燃料電池システムの運転に必要とされる送風量よりも多い風量を送風できる送風装置を設け、この送風装置を運転時には送風量が少なく、停止冷却時には送風量が多くなるように制御する制御手段を設けたから、停止冷却時において加熱通路に通常運転時よりも多くの量の空気を送風し、この空気によって触媒を速やかに冷却することできる。

したがって、従来の燃料電池システムに簡単な変更を施すだけで、停止時に速やかに触媒を冷却し保存することができるから、構造が複雑になることなく、触媒の改質能力が低下するのを防止す

ることができる。

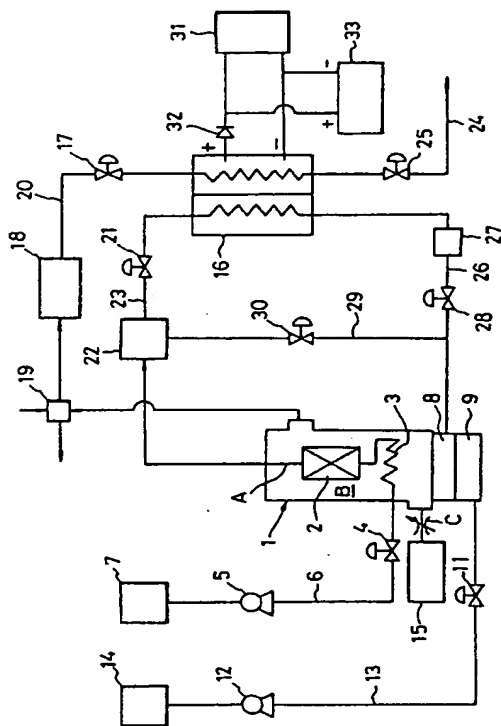
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る燃料電池用改質装置の冷却装置の第1の実施例が備えられた燃料電池システムを示す構成図、第2図は改質装置の拡大断面図、第3図は四方弁を示す構成図、第4図～第8図は第2～第6の実施例を示す改質装置の構成図である。

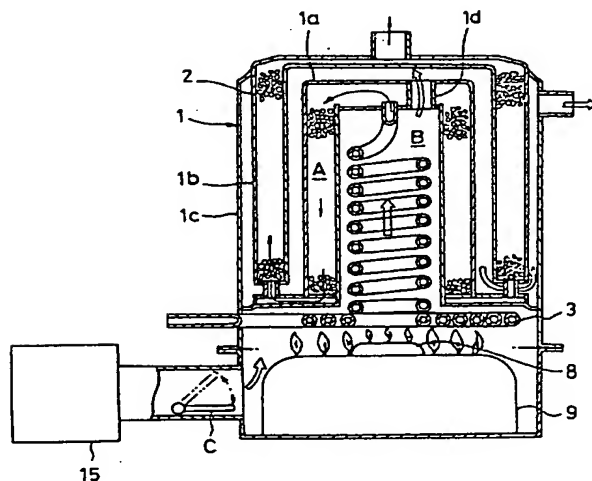
1……改質装置、2……触媒層、3……気化器、5……供給ポンプ、9……メタノールバーナ、12……バーナポンプ、15……バーナブロワ、16……燃料電池本体、A……原料通路、B……加熱通路、C……可変絞リ。

特許出願人 ヤマハ発動機株式会社  
代理人 山川政樹(ほか2名)

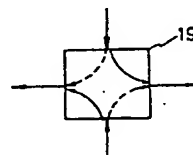
第1図



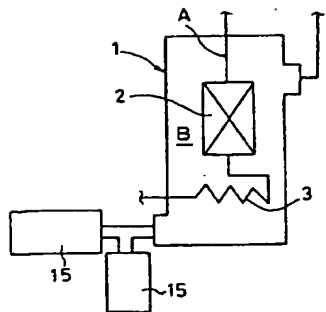
第2図



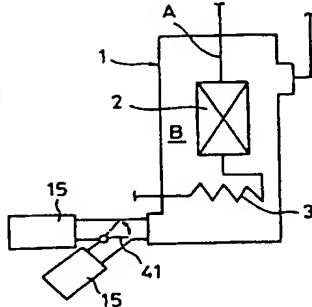
第3図



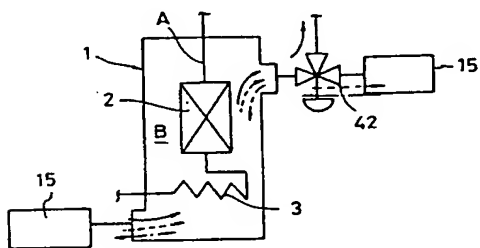
第 4 図



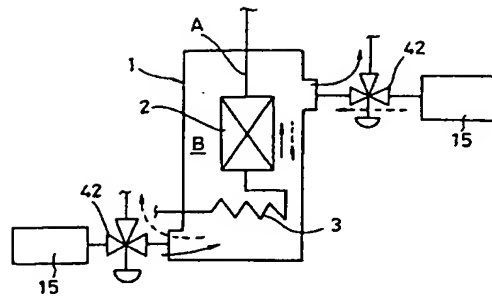
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

